Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 50: 91-107 (2001)

LIOLAEMUS JOSEPHORUM, NUEVA ESPECIE DE LAGARTIJA PARA EL NORTE DE CHILE

HERMAN NÚÑEZ[1], JAMES A. SCHULTE II[2] y CARLOS GARÍN[1]
[1] Museo Nacional de Historia Natural, casilla 787, Santiago, Chile. Email: hnunez@mnhn.cl
[2] University of Washington, Campus Box 1137, Department of Biology, St. Louis, MO 63130-4899
Email: schulte@biology.wustl.edu

RESUMEN

Se describe a *Liolaemus josephorum* como nueva especie de lagartija para la región de Atacama en el norte de Chile. Las evidencias para considerar a esta especie como nueva provienen de sus diferencias en ADN respecto de las especies cercanas así como de otras del género *Liolaemus* además de diferencias en la morfología externa. Tanto el análisis osteológico como las evidencias morfológicas externas permiten señalar que *L. josephorum* pertenece al grupo chileno. La comparación morfológica externa indica que esta especie es cercana a *L. platei* de la que se separa por diversos caracteres en la escamación; su cercanía morfológica y de patrón de diseño la vinculan estrechamente con *L. velosi* y se segrega de ella por diferentes características de la escamación y otras de diseño.

Palabras clave: *Liolaemus*, Nueva especie, Atacama, Chile.

ABSTRACT

***Liolaemus josephorum* new species from northern Chile.** *Liolaemus josephorum* is described as a new species from the Atacama region in Northern of Chile. Comparisons with *Liolaemus* species show diferences in DNA as well as in the external morphological traits. Both, osteological and scalation features indicate this species belongs to the «chileno» group of the *Liolaemus* genus. External morphology associates this species to *L. platei*, however they differ in scalation; *L. josephorum* is quiet similar to *L. velosi* but they differ either in scalation as well as in the dorsal color pattern.

Key words: *Liolaemus*, New species, Atacama, Chile.

INTRODUCCIÓN

Hace ya varios años se viene desarrollando un programa de exploración de la zona geográfica de Chile correspondiente a lo que se denomina "Norte Grande" que incluye Tarapacá, Antofagasta, Atacama y norte de Coquimbo, particularmente en los sectores cordilleranos andinos o los otros sistemas de cadenas montañosas, zonas de salares y oasis. Los resultados se han materializado en la descripción de varias especies nuevas, puesto que el énfasis ha sido el conocimiento acucioso

de la herpetofauna de las áreas indicadas. Una expedición a la localidad de Diego de Almagro permitió la recolecta de varios ejemplares de lagartijas. Una de estas especies pertenece al género *Liolaemus* y, luego de su estudio para determinar su asignación específica, concluimos que se trata de una nueva especie de este género altamente diversificado.

Liolaemus, lagartijas de cuello liso, es un género de reptiles que reúne cerca de 200 especies distribuidas en el cono sur de América. Etheridge (1995) hizo una detallada cuenta del devenir histórico del género y los géneros vinculados, y definió varios grupos en virtud de características osteológicas, diferenciando dos grandes conjuntos: *Liolaemus* argentinos y *Liolaemus* chilenos, con subgrupos en cada uno de ellos (Robert Espinoza datos no publicados). El grupo chileno (y los subgrupos) según Etheridge se diagnostica por dos caracteres constantes: la presencia de escamas labiales alargadas, de las que la cuarta o quinta son curvas hacia arriba (véase Cei 1993 para una ilustración de este carácter) y la forma del hueso tibial sin un proceso lateral, es decir el hueso es de sección redondeada (véase Núñez *et al.* 2000 para una ilustración de este último carácter), además de otros que involucran estructuras óseas craneales.

Schulte (2000) realizó un análisis de DNA segregando grupos de acuerdo a estas características y ratifica las propuestas de Etheridge. Los hallazgos de Schulte señalan que los grupos chileno y argentino se habría segregado hace unos 12,6 millones de años.

El objetivo de este trabajo es describir a esta lagartija como especie nueva para la ciencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Recolectamos los especímenes con lazos de polietileno de pesca, atados a cañas de pescar. Los trasladamos al laboratorio y los sacrificamos con una sobredosis de inyección intraperitoneal de anestésico Tiopental sódico veterinario 10%; los fijamos con formalina neutra al 10% y conservamos en alcohol de 70°. Para medirlos seguimos a Peters (1964) usando un nonio (precisión 0,1 mm). Las medidas del largo de la cabeza (Lcab) la tomamos desde el borde anterior del meato auditivo hasta la punta del hocico, el ancho (Acab) de la cabeza en la parte de mayor amplitud, que corresponde a los maséteros, y la altura de la cabeza a nivel de los ojos, que corresponde a la mayor medida, desde la región gular hasta la cerviz (Hcab). Todo el material se encuentra depositado en el Museo Nacional de Historia Natural. Dado que no se encontraron diferencias de medidas intraespecíficas en la muestra, entregamos los resultados conjuntos para machos y hembras.

Los nombres de la escamación siguen a Peters (1964); aquellas escamas o características que no se señalan en el trabajo de este autor se describen cuando es necesario.

Se diafanizaron los ejemplares MNHN 3310 y 3311, usando técnicas de estándar de diafanización (Mahoney 1973), con modificaciones ligeras para mejorar los resultados de aclaramiento. Los dibujos los hizo HN usando una lupa binocular con cámara clara. Los nombres de los huesos siguen a Oelrich (1956) y a de Queiroz (1987).

La descripción se basa en una matriz de caracteres con sus correspondientes estados; se analizaron ejemplares de especies pertenecientes a *Liolaemus* (ver material examinado) del grupo argentino y chileno, además de la especie *Ctenoblepharys adspersa* y *Phymaturus flagellifer*, dada la afinidad que ellos presentan; cada conjunto de datos fue analizado y se eligió como estado para un determinado carácter aquel que se presentara con mayor frecuencia. Los estados de caracteres se usaron para generar una matriz de similitud de distancia Euclidiana y construir un dendrograma fenético (UPGMA) usando el programa Biodiversity Professional.

Análisis de DNA

Muestras de taxa para análisis filogenético: se incluyen las secuencias para compararlas con las que han sido publicadas previamente por Schulte *et al.* (2000). Se indican las localidades de los especímenes de los que se extrajo DNA, se complementa con la información aparecida en GenBank. Las secuencias analizadas aquí provienen del gen mitocondrial que codifica proteínas ND1 (subunidad uno de la NADH deshidrogenasa), a través de los genes tRNAGln, tRNAIle, tRNAMet, ND2 (NADH deshidrogenasa subunidad dos), tRNATrp, tRNAAla, tRNAAsn, tRNACys, tRNATyr, para el gen que codifica proteínas, COI (subunidad I de la citocromo c oxidasa).

Protocolos de Secuencias

El aislamiento y amplificación del DNA genómico siguió los procedimientos descritos en Schulte *et al.* 2000, excepto H6159 (Weisrock *et al.* 2001) que fue usado para la amplificación y L4882 para la secuenciación (5'-GACAAAAGCTAGCTCC-3', este estudio). Las reacciones de secuenciación cíclica fueron preparadas con el kit de secuenciación ABI Prism Big Dye Terminator (Perkin-Elmer) con una denaturación a 95°C por 15 segundos, consolidándolo a 50°C por 1 segundo, y su extensión a 60°C durante cuatro minutos para 35 a 40 ciclos. Las reacciones de secuenciación fueron sometidas a electroforesis en un secuenciador ABI 373 o secuenciador MJ Research Basestation. Alineamientos siguen a Schulte *et al.* (2000). Se usó una estructura jerárquica de "outgroups" para el análisis filogenético, con *Phymaturus flagellifer* como el "outgroup" más distante, y representantes del grupo "argentino" (subgénero *Eulaemus* Schulte *et al.* 2000) como "outgroups" más estrechamente relacionados. Los árboles filogenéticos fueron estimados con la máxima parsimonia usando PAUP* beta versión 4.0b8 (Swofford 2001) con 100 búsquedas heurísticas, configurando adiciones aleatorias de secuencias. Se aplicó Bootstrap remuestreo para reforzar nodos individuales usando 1000 réplicas de Bootstrap con 10 adiciones aleatorias por réplica. Los índices de decaimiemto fueron calculados, para todas las ramas internas del árbol, usando TreeRot.v2b (Sorenson 1999). El análisis de máxima probabilidad no se llevó a cabo dado que la parsimonia puede ser considerada como una estimación válida de probabilidad cuando no se hace explícito el modelo de secuencia evolutiva (Steel and Penny 2000).

RESULTADOS

Liolaemus josephorum nueva especie
(Figura 1)

Este es un *Liolaemus* porque sus características generales concuerdan con las señaladas por Cei (1986: 189) para la morfología externa y sus características osteológicas son similares a las señaladas por Etheridge (1995: 32) para el género. Además, pertenece al grupo chileno porque tiene la cuarta escama supralabial curvada hacia arriba y porque la tibia carece de un proceso lateral como una hoja.

Holotipo.- MNHN 2532 (figura 1a) macho, recolectado en Diego de Almagro (26°23'S; 70°02'W; 750 msnm), el 29 y 30 de septiembre de 1992, por Herman Núñez y Wilfredo Briones.

Alotipo.- MNHN 2533 (figura 1b), hembra, iguales datos.



FIGURA 1a y b. *Liolaemus josephorum* nueva especie, a la izquierda (a) se muestra el holotipo y a la derecha el alotipo (b). La regla a la izquierda en mm.

Paratipos.- Machos MNHN-2531 HN y Wilfredo Briones recolectores el 26 de diciembre de 1992, MNHN-2532, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2546, 2547, 2554, 2556, 2560, 2562, 2530, 2561, 2562, HN recolector, misma localidad y fecha que el tipo, y MNHN-2530 recolectado por HN y Wilfredo Briones. Hembras 2529, HN y Wilfredo Briones recolectores, MNHN-2533, 2544, 2545, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2555, 2557, 2558, 2559, 2563 y 2696 recolectado el 26 de febrero de 1995 por Wilfredo Briones. MNHN-2529, sexo indeterminado, recolectores HN y Wilfredo Briones, el 26 de diciembre de 1992; MNHN-3310 y MNHN-3311, diafanizados, estos ejemplares fueron recolectados en Diego de Almagro el 15 de marzo de 2001, por HN, JS y CG.

Análisis de DNA

El análisis filogenético revela que la divergencia promedio de secuencia de apareo entre poblaciones de *L. platei* y *L. isabelae* es de 5,8% (98,5 diferencias de apareo). La divergencia promedio de secuencia de apareo entre poblaciones de *L. platei* de las cercanías (Totoralillo) de la

localidad tipo y las poblaciones nortinas de esta especie de las regiones II y III es sólo de un 1,8% (30,7 diferencias de apareo).

El análisis filogenético de la secuencia de datos de DNA para 20 especies de *Liolaemus* y el outgoup *Phymaturus* encontró dos árboles más parsimoniosos, cada uno con una longitud de 2270 pasos (541 caracteres de parsimonia informativa). Un estricto consenso de estos dos árboles se muestra en la figura 3 (véase Cuadro 2). Las Poblaciones de *L. platei* y *L. josephorum* se recobran como grupos monofiléticos fuertemente sostenidos con *L. isabelae* (100% bootstrap, índice de decaimiento, 32). Estas especies están profundamente anidados dentro de las especies del grupo "chiliensis" consideradas aquí. Las dos poblaciones de *L. josephorum*, tanto de Diego de Almagro como de La Finca, se sostienen fuertemente como grupos monofiléticos distintos (100% bootstrap, índice de decaimiento, 15). *L. platei* de Pan de Azúcar es recobrado como grupo hermano de las poblaciones previas (100% bootstrap. Índice de decaimiento, 12).

	LE	LAI	LEA	LEP	LC
promedio	46,4	21,5	18,2	28,1	79,4
de	5,3	2,9	1,9	3,0	12,0
2ee	1,8	1,0	0,7	1,0	5,6
N	35	35	35	35	18

CUADRO 1. Medidas de *Liolaemus josephorum*, en mm; las leyendas significan, LE, longitud estándar; LAI, longitud axila ingle; LEA, longitud de la extremidad anterior; LEP, longitud de la extremidad posterior; LC, longitud de la cola; de, es una desviación estándar; 2ee son dos errores estándar; N es el número muestral.

Descripción del Holotipo (Estadígrafos de medidas en Cuadro 1).

Cabeza proporcionada, más larga (12,7 mm) que ancha (10,2 mm). Ancho del cuello igual que el ancho de la cabeza. Escama rostral en contacto con ocho escamas. Nasal en contacto con la rostral. Dos postfrontales. Un sólo escudete impar del hocico ubicado anteriormente, de forma romboidal. Cuatro escamas frontonasales rodeando el escudete impar del hocico, dos o tres veces más amplias en superficie que el escudete impar del hocico. Entre el primer par de frontonasales y el segundo, sendas escamas laterales del tamaño del escudete impar del hocico.

Dos prefrontales, el derecho ligeramente mayor que su par y arqueado a la izquierda. Un azigos frontal del mismo tamaño que las prefrontales. Dos postfrontales pequeños, de la mitad del tamaño que el azigos frontal. Escama interparietal irregularmente hexagonal, contactada con seis escamas, incluidas ambas parietales, grandes más que el doble de la superficie del interparietal. Escamas de la región occipital polimórficas, lisas y yuxtapuestas. Las supratemporales de igual aspecto, superficie y disposición, aunque más grandes. Supraoculares como placas. en número de 13 en la fosa izquierda. Órganos sensoriales restringidos a la punta de la cabeza. Superciliares alargadas, fuertemente imbricadas.

Siete escamas loreales, incluida la cantal. Entre las escamas supralabiales y la subocular sólo una corrida de escamas. Longitud mediana del hocico, *i.e.*, desde el borde anterior de la fosa ocular hasta la punta del hocico, de igual longitud que el diámetro longitudinal del ojo.

CUADRO 2. Comparaciones de apareo de haplotipos entre *L. isabelae* y distintas poblaciones de *L. platei*. Las divergencias de porcentaje de secuencias se muestran bajo la diagonal, y los números de sitios diferentes entre haplotipos se muestra sobre la diagonal.

	L. isabelae	*L. platei* Totoralillo	*L. platei*, Pan de Azúcar	*L. josephorum*, D. Almagro	*L. josephorum* La Finca
L. isabelae	---	113	86	97	98
L. platei Totoralillo	6.65%	---	96	102	97
L. platei Pan de Azúcar	5.06%	5.65%	---	43	40
L. josephorum D. Almagro	5.71%	6.00%	2.53%	---	9
L. josephorum La Finca	5.77%	5.71%	2.35%	0.53%	---

Supralabiales 5-5, alargadas, la cuarta supralabial curvada hacia arriba alzándose por sobre la quinta. Escama subocular única. Escamas del borde anterior del ojo, granulares con órganos sensoriales pequeños. Párpados sin flecos, el párpado superior izquierdo con 13 escamas muy cortas, con órganos sensoriales en cada una, igualmente 13 escamas en el párpado inferior, ligeramente más alargadas que las superiores.

Región temporal cubierta con escamas semitriangulares, ligeramente quilladas, subimbricadas. Escamas timpánicas presentes en número de cuatro (meato auditivo derecho); escama auricular presente, notablemente sobresaliente en ambos bordes superiores del meato. Membrana timpánica sin cubierta de escamas, transparente. Órganos sensoriales presentes en loreales, y muy escasos en supralabiales y región temporal.

Escama sinfisial con escotadura doble en contacto con cuatro escamas, las primeras supralabiales y las dos primeras postsinfisiales, que están contactadas entre ellas, sin escamas intrusivas. Cuatro pares de escamas postsinfisiales. 4-4 infralabiales con órganos sensoriales.

Región gular cubierta de escamas redondeadas, lisas e imbricadas. Un pliegue longitudinal a ambos lados del cuello, que corre desde detrás del meato auditivo hasta un pliegue transversal antehumeral ("bolsillo antehumeral") cubierto de escamas diminutas.

Escamas dorsales más grandes que las ventrales, semitriangulares, discretamente quilladas e imbricadas, sin escamas acompañantes (heteronotos). Sin pliegue longitudinal posthumeral transversal ni longitudinal, escamas de los flancos triangulares, quilladas, imbricadas ligeramente menores que las dorsales, con escamas acompañantes escasas. Escamas ventrales redondeadas, lisas e imbricadas, sin heteronotos.

FIGURA 2. Arriba a la izquierda se muestra el cráneo de *Liolaemus josephorum* (MNHN 3311) por dorsal, a la derecha por ventral, la línea gris de la izquierda representa 0,5 cm; al medio se muestra el cráneo del mismo espécimen por lateral derecho, la línea gris que parece inmediatamente debajo de esta figura representa 1,2 cm; abajo, la penúltima figura es una visión labial de la rama mandibular derecha del mismo ejemplar, la última figura es una visión lingual de la misma rama, en este caso la imagen ha sido invertida horizontalmente para concordancia de posición. Las leyendas significan: an, angular; bs, basioccipital; cd, cuadrado, co; coronoides; de, dentario; ect, ectopterigoides; ept, epipterigoide; es, escamoso; es, esplenial; fma, foramen milohioideo anterior; fr, frontal; mx, maxilar; na, nasal; pa, palatino; par, parietal; pmx, premaxilar; ppe, proceso paraesfenoide; pre, prearticular; prf, prefrontal; ptf, postfrontal; pto, postorbital; ptr, pterigoide; sa, suprarticular; sc, cartílago septal; soc, supraoccipital; vo, vómer; yu, yugal.

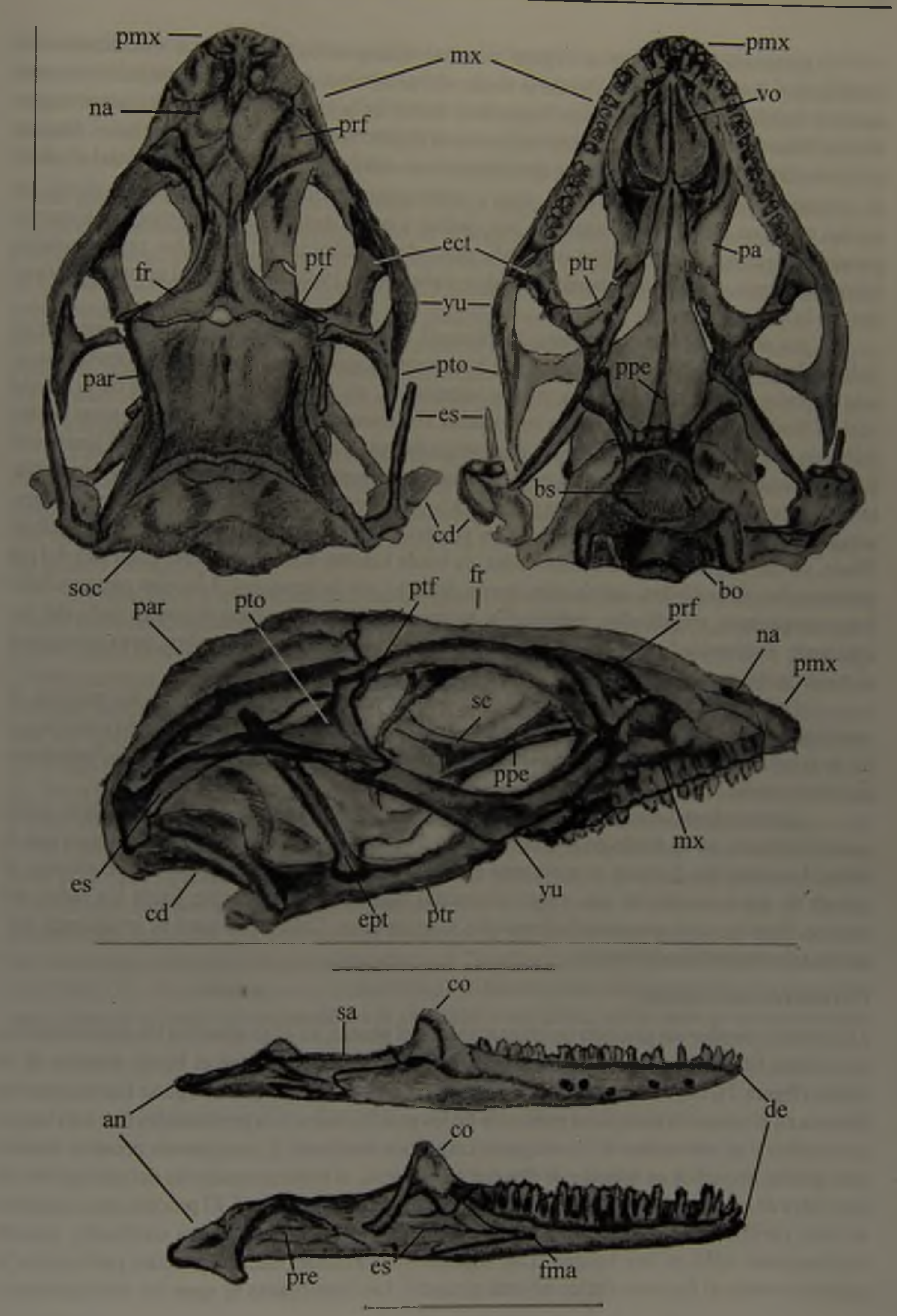

pmx
na
mx
prf
pmx
vo
fr
ptf
ect
ptr
pa
yu
par
pto
ppe
es
bs
cd
soc
bo
par
pto
ptf
fr
prf
na
pmx
sc
ppe
mx
es
cd
ept
ptr
yu
co
sa
an
de
co
pre
es
fma

FIGURA 2.

Escamas dorsales de la región humeral triangulares, quilladas e imbricadas, sin heteronotos. Las escamas dorsales de la región del antebrazo, redondeadas, quilladas discretamente e imbricadas sin heteronotos. Superficie dorsal de la mano cubierta con escamas redondeadas, lisas e imbricadas. Superficie ventral de la región humeral, cubierta de escamas diminutas, granulares, lisas, yuxtapuestas y con heteronotos entre ellas. Superficie ventral del antebrazo cubierta de escamas redondeadas, lisas e imbricadas; conforme progresan hacia distal, las quillas se hacen más pronunciadas con tres quillas y borde dentado; sin heteronotos. Escamas palmares redondeadas, quilladas, borde dentado e imbricadas. Lamelas rectangulares tranversalmente, triquilladas, borde dentado e imbricadas, 19 de ellas bajo el tercer dedo (medio) de la mano izquierda.

Escamas dorsales de la región femoral semitriangulares, quilladas, fuertemente imbricadas, extremo libre solevantado, sin heteronotos, iguales en la región tibiofibular. Escamas dorsales del pie, redondeadas, lisas e imbricadas, sin heteronotos. Escamas de la región ventral femoral, redondeadas, lisas e imbricadas, sin heteronotos. Sin parche de escamas agrandadas en el borde posterior del muslo. La corrida de grandes escamas que marcan el límite con las de la región posterior del muslo, es notablemente sobresaliente, con borde hialino, inmediatamente por debajo de estas escamas grandes y sobresalientes, hay escamas granulares, progresivamente se hacen pequeñas en la región posterior del muslo. Escamas de la región tibio-fíbula, semitriangulares, lisas e imbricadas, de borde hialino, sin heteronotos. Ventrales del pie redondeadas, triquilladas, imbricadas, borde dentado, sin heteronotos. Lamelas rectangulares transversalmente, triquilladas, imbricadas; se cuentan 24 lamelas bajo el cuarto dedo del pie izquierdo. Extremidad anterior, extendida hacia delante, sobrepasa el hombro, pero no alcanza el meato auditivo.

Cola casi el doble de la longitud del cuerpo, poros anales restringidos a los machos, se cuentan tres en el holotipo, dispuestos en una línea y de color blanquecino. Sección cuadrangular de la cola en el tercio anterior, cubierta con escamas semirredondeadas, quilladas fuertemente, e imbricadas.

Diseño dorsal compuesto de pequeñas manchas irregulares, dispuestas en dos líneas paravertebrales, en un fondo de color gris pardo. Flancos con colores grises más oscuros que el dorso. Las manchas dorsales se prolongan entrecortadamente hacia las cercanías del vientre, el que es de color marmóreo con motas dispuestas más concentradamente hacia los lados del vientre. Región gular con mancha pequeñas e irregulares. Cola con manchas irregulares dispuestas de manera desordenada.

Caracteres osteológicos

Liolaemus josephorum presenta un cráneo típico del género, en él se aprecian las características que señala Etheridge (1995); las suturas de los nasales no sobrepasan el borde anterior de la órbita (figura 2), los ectopterigoides presentan un proceso yugal que es agudo hacia anterior, destaca en el cráneo la conspicua presencia de los postfrontales. Los prefrontales son más largos que anchos y no sobresalen de los márgenes craneanos maxilares. *L. josephorum* presenta dientes pterigoides pequeños en número de dos por cada hueso, el proceso cuadrado del pterigoides es una valva de gran amplitud. El cráneo de esta especie carece de lacrimal. El proceso parasfenoides es una varilla cartilaginosa. Interesantemente el cartílago septal esta osificado, siendo cartilaginoso sólo en los bordes. Los septum interorbitales no se aprecian perforados y, aparentemente, el foramen óptico no está presente. Las membranas se aprecian notoriamente.

Etimología. *Liolaemus josephorum* significa «cuello liso de los José», esta especie está dedicada a José Navarro, herpetólogo y citogenetista, de la Universidad de Chile, y a José Yáñez, mastozoólogo y cientista ambiental, del Museo Nacional de Historia Natural, ambos colegas y amigos. Sea éste un homenaje a sus contribuciones al conocimiento de la historia natural de Chile. Su nombre vernáculo en castellano es «Lagartija de los José» y en inglés «Jose's lizard».

Otras consideraciones. La lagartija de los José es una especie que hemos avistado sólo en la región de Atacama en la comuna de Diego de Almagro. Fue encontrada en los alrededores del pueblo de Diego de Almagro, en sectores conocidos como Sierra de Santo Domingo, La Finca de Chañaral, además su registro más alto es El Salvador a 3.500 m de altura aproximadamente; habita ambientes desérticos, arenosos y con piedras como bolones. En el medio en que vive se han producido escurrimientos de agua en los que se desarrollan arbustos bajos en los que viven preferencialmente estas lagartijas, entre estos escurrimientos separados por distancias de entre 5 a 20 metros existen franjas de terrenos con muy poca productividad y la lagartija de los José no se encuentra allí.

Liolaemus josephorum es simpátrico con los reptiles *Liolaemus* cf. *atacamensis* y *Phrynosaura* sp, *Callopistes palluma atacamensis* más una especie de Gekónido: *Garthia gaudichaudii*; entre los presuntos depredadores se encuentran aves rapaces como *Falco sparverius*, y otra rapaz, probablemente *Accipiter chilensis*. Se ha documentado un mamífero del género *Pseudalopex*.

En relación a la asignación familiar del género *Liolaemus* persiste una controversia. Este género perteneció durante mucho tiempo a la familia Iguanidae, cuya distribución era inusual y que no había evidencias de monofilia en Iguanidae; en virtud de este hecho, Frost y Etheridge (1989) hicieron un estudio que les permitió segregar la familia Iguanidae en varias familias distintas, entre ellas a Tropiduridae que incluyó, en el análisis de esos autores, a los *Liolaemus* que, en conjunto con *Ctenoblepharys* y *Phymaturus*, conformó la subfamilia Liolaeminae. Etheridge (1995) reconoció que en la propuesta de formalización de Tropiduridae como familia, Frost y Etheridge (1989) habrían cometido errores en la consideración de ciertos caracteres y pone un acento de duda en estas formalizaciones, situación que consideraron Macey *et al.* (1997) para reproponer la vuelta de estas lagartijas a la familia Iguanidae. Muy recientemente Frost *et al.* (2001), realizando un análisis de lagartos policrótidos, propusieron que la ex familia Liolaeminae sea elevada a familia formalizando a Liolaemidae, y proponen que la familia monofilética Iguanidae sea denominada Pleurodonta. En este mismo trabajo se reconoce que hay evidencias contundentes para demostrar que Tropiduridae no es monofilética (véase Frost *et al.* 2001: 13). En consecuencia, en este trabajo no heremos una asignación familiar de nuestra nueva especie y, hasta que se estabilice la situación sistemática, preferimos no pronunciarnos.

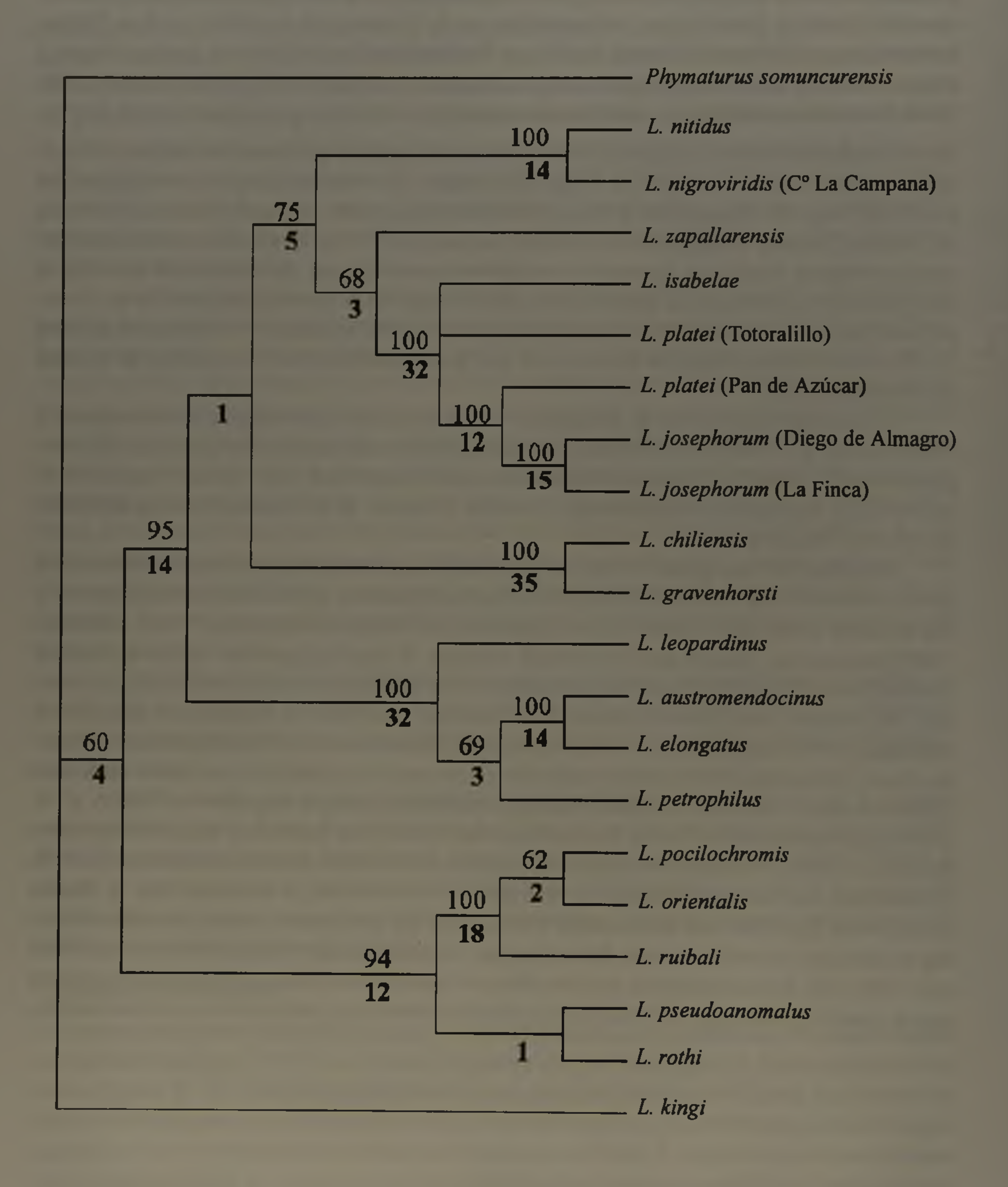


FIGURA 3. Un estricto consenso de dos árboles igualmente parsimoniosos (longitud = 2270 pasos, 541 caracteres de parsimonia informativa), indicando las relaciones filogenéticas entre *L. josephorum* y especies representativas de *Liolaemus*. Los valores de «bootstrap» se presentan sobre las ramas y los índices de decaimiento se muestran bajo ellas en letra negra.

CUADRO 3. Se muestra la matriz de similitud morfológica de las especies estudiadas mofológicamente. En base a esta hemimatriz se hizo el dendrograma de la figura 4.

	P. flagellifer	*L. belli*	*L. leopardinus*	*L. ramonensis*	*L. valdesianus*	*L. cf atacamensis (1)*	*L. cf atacamensis (2)*	*L. bisignatus*	*L. isabelae*	*L. eleodori*	*L. patriciaiturrae*	*L. rosenmanni*	*L. ruibali*	*L. cf. vallecurensis*	*L. vallecurensis*	*L. fasi*	*L. donosi*	*L. hellmichi*	*L. josephorum*	*L. platei*	*L. cyanogaster*	*L. gravenhorsti*	*L. schroederi*	*L. chiliensis*	*L. nitidus*	*L. velosoi*
C. ad.	87,0	83,1	83,5	83,9	84,5	84,0	83,0	83,4	83,8	83,9	83,7	83,1	83,3	84,1	83,1	83,6	84,5	84,6	83,9	84,2	84,2	85,0	84,5	84,4	83,8	84,4
P. fl.		84,6	85,2	85,3	85,6	85,7	84,7	84,5	85,0	85,8	85,3	85,5	84,1	85,8	84,7	85,9	86,1	85,5	85,8	85,2	85,3	85,0	85,0	85,1	84,8	85,0
L. belli			92,3	92,5	92,3	92,1	90,6	91,0	91,8	91,2	90,2	90,4	90,1	90,5	90,9	91,2	91,9	92,4	92,1	92,3	91,8	91,5	91,9	91,1	91,9	92,0
L. leopardinus				94,1	93,1	93,5	91,5	92,3	91,8	91,8	91,0	91,0	90,8	91,7	91,5	91,8	92,7	93,0	92,1	93,0	90,9	90,8	90,6	90,6	91,5	91,2
L. ramonensis					93,9	94,1	91,3	92,2	92,1	92,8	92,0	92,0	92,1	92,5	92,1	92,9	93,5	93,1	92,1	92,8	90,9	91,1	91,5	90,7	91,9	90,9
L. valdesianus						93,1	91,5	91,4	91,9	92,6	91,2	91,5	91,8	92,1	92,5	93,3	92,5	92,6	91,5	93,1	90,9	91,0	91,1	90,6	91,9	91,3
L. cf. atacamensis (1)							92,9	94,3	92,9	92,1	91,5	91,5	91,8	92,6	91,4	92,2	95,0	95,2	93,1	93,8	91,8	91,0	91,8	91,0	92,4	92,1
L. cf. atacamensis (2)								94,1	90,8	90,2	89,2	89,2	91,3	89,9	89,7	90,6	91,5	92,3	91,0	92,5	90,4	89,7	89,7	89,8	90,7	90,5
L. bisignatus									91,3	90,8	90,3	89,5	92,3	90,8	89,9	90,5	92,3	93,0	91,8	93,1	91,5	90,3	90,3	90,6	91,2	90,6
L. isabelae										90,8	89,8	89,2	89,9	90,3	90,3	90,4	93,3	92,5	91,6	92,5	92,5	90,2	91,1	90,7	90,9	92,5
L. eleodori											94,2	93,4	92,2	93,7	93,8	94,0	92,1	91,4	90,4	91,2	89,2	89,4	89,8	89,8	90,6	89,7
L. patriciaiturrae												93,5	91,7	94,3	93,1	93,4	92,1	90,9	90,2	90,7	88,3	88,8	89,6	89,2	90,0	89,0
L. rosenmanni													91,5	94,7	93,4	93,4	92,4	90,9	90,1	90,3	88,2	88,9	89,2	89,1	89,7	89,2
L. ruibali														92,1	91,5	91,9	91,8	91,0	90,0	91,1	88,6	89,2	89,0	89,3	89,6	88,9
L. cf. vallecurensis															93,4	93,4	93,1	91,9	90,8	91,1	88,8	89,2	89,8	89,6	90,1	89,6
L. vallecurensis																94,1	91,6	90,9	89,6	90,9	88,4	89,2	89,3	89,5	89,8	89,1
L. fasi																	92,3	91,4	90,7	91,9	88,8	89,8	90,3	89,9	90,3	89,4
L. donosi																		94,9	93,1	93,1	91,2	90,5	91,6	90,9	91,7	92,0
L. hellmichi																			93,6	94,2	92,1	91,9	92,2	91,6	93,0	92,9
L. josephorum																				94,1	91,7	91,1	91,3	91,0	92,7	92,7
L. platei																					92,8	92,1	92,3	92,1	92,9	92,7
L. cyanogaster																						92,4	92,2	92,0	92,1	93,4
L. gravenhorsti																							92,9	93,5	93,0	91,6
L. schroederi																								93,4	92,3	91,2
L. chiliensis																									93,4	90,9
L. nitidus																										92,3

(1) Llano Tirado
(2) Taltal
c. ad.=*Ctenoblepharys adspersa*
P. fl.= *Phymaturus palluma*

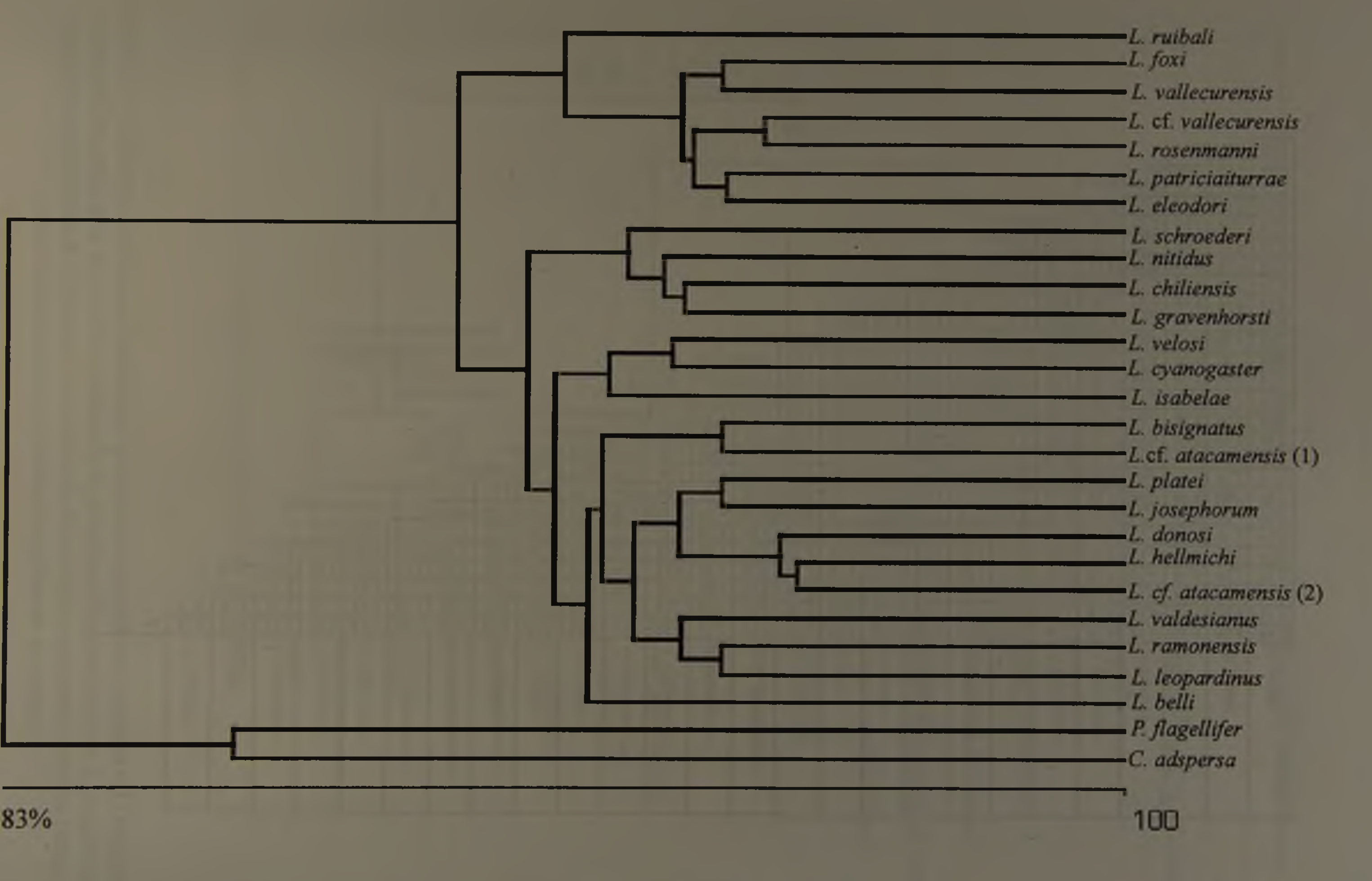


FIGURA 4. Se presenta un dendrograma fenético para las especies de *Liolaemus*, con *Ctenoblepharys* y *Phymaturus* como grupos de comparación, para una discusión véase el texto.

DISCUSIÓN

El análisis filogenético reveló que la secuencia de apareo promedio entre poblaciones de *L. platei* y *L. isabelae* es de 5,8% (98 de diferencia de apareo). La divergencia en el apareo de secuencia entre las poblaciones de *L. platei* de Totoralillo, en las cercanía de la localidad tipo y las poblaciones de *L. josephorum* es de 5,8% (98,5 de diferencias de apareo). Sin embargo, las diferencias entre las poblaciones nortinas de *L. platei* de las II y III Regiones es sólo de un 1,8% (30,7 diferencias de apareo), véase Cuadro 2 a continuación. En la figura 3 se muestra el árbol filogenético para este análisis.

Las comparaciones morfológicas (Cuadro 3 y Figura 4) muestran que existen dos grupos diferenciados contituidos por los géneros *Phymaturus* y *Ctenoblepharys*, y que se segregan nítidamente del género *Liolaemus*. Dentro de este último aparecen dos ramas que se unen a 90,2% de similaridad (distancia Euclidiana), una de ellas constituida por las especies de que pertenecen al grupo «montanus» (en la figura 3, desde *L. ruibali* hasta *L. eleodori*) y otra con múltiples subgrupos morfológicamente similares pertenecientes al grupo «chileno». Entre éstos, *L. josephorum* aparece vinculado a una rama que incluye a representantes del grupo «nigromaculatus» y en particular a *L. platei*.

Esta especie es *Liolaemus* dado que reúne las características señaladas para este género (ver Cei 1986), pertenece al grupo "chileno" puesto que externamente presenta las supralabiales alargadas y la cuarta escama supralabial es curvada hacia arriba, desde el punto de vista osteológico presenta el hueso tibial recto de sección circular, sin proyecciones en el extremo distal de la tibia; pertenece al conjunto de los "nigromaculatus" puesto que presenta un número cromosómico de 2n=40 (José Navarro comunicación personal) y su diseño de manchas dispersas por el dorso lo diferencian de todos los demás *Liolaemus* que no pertenecen a este conjunto de animales. *Liolaemus josephorum* se diferencia de *L. zapallarensis* y sus subespecies (*sensu* Ortiz 1981), de *L. kuhlmanni*, de *L. bisignatus*, de *L. copiapoensis* por el tamaño y diseño, que son considerablemente más grandes y presentan una conspicua mancha negra antehumeral, *L. josephorum* es más pequeño y carece de la citada mancha; de todas las especies que habitan en las islas de la Tercera y Cuarta región por su distribución y tamaño; *L. josephorun* puede ser distinguido de *L. atacamensis* por que esta última presenta una mancha negra antehumeral; de *L. silvai* por el mismo carácter; de *L. hellmichi* por el patrón dorsal diferente y colorido de fondo; *L. josephorum* es una especie morfológicamente cercana a *L. platei* pero esta última es más grande, presenta un color de fondo más oscuro, y manchas dorsales definidas, además por la siguiente combinación de caracteres: *L. platei* tiene dos escudetes impares del hocico contactados, en tanto que *L. josephorum* tiene sólo uno. *L. josephorum* tiene escamas supratemporales de disposición imbricada, en tanto que en *L. platei* son yuxtapuestas, *L. josephorum* tiene menos escamas supraoculares (13) que *L. platei* (20); los órganos sensoriales en *L. josephorum* están restringidos a la punta de la cabeza, y en *L. platei* se extienden hasta la región supraocular; las escamas de la región temporal en *L. josephorum* son consistentemente redondeadas y quilladas y en *L. platei* son polimórficas y lisas; *L. josephorum* exhibe tres pares de escamas postsinfisiales y en *L. platei* son cuatro pares; las escamas dorsales en *L. josephorum* son más grandes que las ventrales, además de la presencia de heteronotos y en *L. platei* son de igual tamaño, sin heteronotos. Las escamas dorsales del antebrazo de *L. josephorum* redondeadas, y en *L. platei* son triangulares. Las escamas ventrales de la región femoral en *L. josephorum* son triangulares, y en *L. platei* son redondeadas. En términos del diseño, *L. josephorum* presenta una banda parietal, carece de línea supraocular y banda temporal, caracteres que ostenta *L. platei*.

Esta especie es similar en diseño a *L. velosoi* (*nomen enmendatum* de ahora en adelante *Liolaemus velosi* Ortiz, 1987; igualmente, en el análisis morfológico usamos a *Liolaemus donosoi*, *nomen enmendatum* de ahora en adelante *Liolaemus donosi* Ortiz, 1975) que, sin embargo es más grande que *L. josephorum*, y por la siguiente combinación de caracteres morfológicos: *L. josephorum* sólo tiene un escudete impar del hocico y *L. velosi* presenta dos contactados; la escama interparietal es consistentemente hexagonal en *L. josephorum* y en *L. velosi* es pentagonal; las escamas de la región supratemporal en *L. josephorum* son redondeadas e imbricadas y en *L. velosi* son polimórficas y yuxtapuestas. Los órganos sensoriales en *L. josephorum* se restringen a las loreales en tanto que en *L. velosi* se extienden as supralabiales y subocular. En los flancos *L. josephorum* presenta heteronotos pero *L. velosi* carece de ellos. Las escamas de la región dorsal del antebrazo son triangulares y quilladas en *L. josephorum* en tanto que en *L. velosi* son redondeadas y quilladas mucronadas. Las escamas dorsales de la región femoral son quilladas mucronadas en *L. velosi* y en *L. josephorum* son lisas a ligeramente quilladas. *L. velosi* presenta una banda occipital, una banda parietal, una línea supraocular discernible así como una banda temporal, caracteres del diseño de los que carece *L. josephorum*, por ultimo este presenta un diseño gular de mancha pequeñas lo que no es discernible en *L. velosi*.

Basado en las diferencias genéticas significativas presentadas aquí, las diferencias morfológicas identificadas previamente, así como las las distancias geográficas que separan estos linajes evolutivos, creemos proveer evidencias suficientes para considerar a *Liolaemus josephorum* una especie válida.

Material estudiado

MNHN acrónimo de Museo Nacional de Historia Natural; DBGUCH, acrónimo de Departamento de Biología Celular y Genética, Universidad de Chile.

Ctenoblepahrys adpersa, DBGUCH 1686, DBGUCH 1683, DBGUCH 1682, DBGUCH 1685, DBGUCH 1684.

L. atacamensis, MNHN 1492, 1493, Taltal, 7 de oct. 1983, M. Elgueta recol., MNHN 1523, 1524, Antofagasta (11 km al norte), 13 de nov. 1982, G. Arriagada recol.

L. belli, MNHN 039, 040, 041, 049, 053, 055, 058, 051, 056, 057, Valle del río San Francisco, 2200 msnm, 6 de mar. 1977, H. Núñez recol.

L. bisignatus, MNHN 1477 holotipo, Atacama, Caldera; MNHN 1490, Playa Negra, 4 de abr. de 1983, J. Moreno recol.; MNHN 2237, 2238, 20 km de Caldera entre Copiapó y Caldera, 30 de sep. 1991, H. Núñez recol.; MNHN 2249, 2250, Travesía, Copiapó, 28 de sep. 1991, H. Núñez, recol.; MNHN 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, Caldera, 28 de sep. 1991, H. Núñez, recol.

L. cf. *vallecurensis*, MNHN 2441, 2442, 2444, 2445, 2446, 2448, 2449, 2451, 2452, 2454, Camino a Sancarrón (III Región) 200 m al Sur Vega de la Suerte, 22-24 de ene. 1993, H. Núñez, recol.

L. chiliensis, MNHN 257, 258, 259, 260, 261, 262, Tulahuén, Carén, 9 de ago. 1977, E. Aspillaga y C. Paredes recols.; MNHN 508, 509, Escuela de Agronomía Univ. de Chile, 14 de nov. 1980, P. Maldonado recol.; MNHN 894, 895, "Chile Central", sin datos.

L. cyanogaster, DBGUCH 0448, 0449, 886, 0445; MNHN 2103, 2104, Volcán Villarrica, 31 de ago. 1990, G. Kleinknecht leg.

L. eleodori, MNHN 2152, 2153, 2156, 2157, Laguna del Negro Francisco, 4100 m, 3-7 de ene. 1991, J.C. Torres-Mura recol.

L. foxi, MNHN 2910, 2911, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, Cuesta Barros Arana (km 60 cruce a Río Grande), 16 de dic. 1998; MNHN 2912, 2913, 2914, 2915, Cuesta Barros Arana (km 60 cruce a Río Grande), 27 de feb. 1998, H. Núñez, O. Gálvez, J. Yánez, recols.

L. gravenhorsti, 7, 9, 10, 11, 12, 6, 8 (Sin datos).

L. isabelae, DBGUCH1916, 1918; MNHN 2359, 2360, 2361, 2362, El Cerrito, 12 km NO de La Ola, ex campamento "Foram", 25-26 de dic. 1992, H. Núnez y W. Briones recols.

L. leopardinus, DBGUCH 239, 240, 249, 211, 238, 079, 242, 245, 246, 247.

L. nitidus, MNHN 226, Lo Valdés, 1845 m, 7 de ene. 1978, H. Núñez y Ma. E. Morales recols.; MNHN 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, Farellones, curva 20, 31 de mar. 1988, H. Núñez y A. Labra recols.; MNHN 2100, 2101, 2102, El Volcán, 18 de dic. de 1988, H. Torres, A. Labra, H. Núñez y J. Sufán recols.

L. patriciaiturrae, DBGUCH 1915; MNHN 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2365, 2370, 2371, 2374, El Cerrito, 12 km NO de La Ola, ex campamento "Foram", 25 y 26 de dic. 1992, H. Núnez y W. Briones recols.,

L. platei, MNHN 263, MNHN 264, 265, 266, Carén (Ovalle), 3 de ago. De 1977, E. Aspillaga y C. Paredes recols.; MNHN 1591, Río Copiapó, Zona matorrales (±450 m), 25 de mayo de 1983, J. Moreno recol.; MNHN 2993, Chañar Blanco, Vallenar, 29 de sep. De 1997. H. Núñez recol.

L. ramonensis, DBGUCH 1033, 1034, 1037, 1043, 1053, 0924, 1032, 1044, 1048, 1054.

L. rosenmanni, MNHN 1162, 1163, 1164, 1165, La Ola, Salar de Pedernales, Atacama, 16 de nov. 1974, W. Sielfeld recol., MNHN 2307, 2309, Pastos Largos, Chimberos, 19-20 de ene. 1995, F. Jaksic y J. Jiménez recols., MNHN 2410, 2413, 2414, La Ola, La Animita, III Región, 25 de dic. 1992, H. Núñez y W. Briones recols.

L. ruibali, DBGUCH 5, 6, 0294, 0978, 91, 89, 0295, 0799

L. schroederi, MNHN 067, 068, 069, 070, 071, Quebrada de Macul, 1250 m, 7 de ene. de 1977, H. Núñez recol; 1, 2, 3, 4, 5 sin datos.

L. valdesianus, DBGUCH 880, 887, 876, 929, 926, 883, 927, 881, 928, 886

L. vallecurensis (Baños del Toro, Chile), MNHN 2190, 2191, 2192, 2193, 2195, Baños del Toro, 3500 m, 21-22 de feb. 1991, H. Núñez recol.; MNHN 2339, 2340, 2341, 2421, 2422; Baños del Toro, 3500 m, 18-22 de dic. 1992, H. Núñez, J.C. Torres, B. Milstead recols.

L. vallecurensis, MNHN 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, Valle del Cura, 3500 m, San Juan, Argentina, 24 de marzo de 1989, E. y C. Pereyra recols.

L. velosi, DBGUCH 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961.

Phymaturus flagellifer, MNHN 1633, 1638, 1639, 1640, El Planchón (Interior de Curicó) aprox. 2,500 m, 26 de feb. 1984, A. Labra y H. Núñez recols.

Material biológico usado para análisis de DNA

Liolaemus nigroviridis campanae, MNHN-3200, Chile, Cerro El Roble, 2222 m, ca. 60 km NW Santiago, Región Metropolitana, C. Garín recol.; *L. gravenhorsti*, animal vivo, Chile, Santiago, Región Metropolitana, C. Garín, G. Lobos, recols.; *L. isabelae*, MNHN 3313, Chile, 10 km W La Ola, III Región, H. Núñez, J. Schulte y C. Garín recols.; *L. platei*, MNHN 3319, Chile, Totoralillo, IV Region, H. Núñez, J. Schulte y C. Garín, recols.; *L. josephorum*, no recolectado, Chile, 1 km al S de Diego de Almagro, III Región; *L. josephorum*, no recolectado, Chile, La Finca, III Región; *L. platei*, [JPV150 - Colección John Pablo Valladares] Chile, Parque Nacional Pan de Azúcar, II Region, recolector J.P. Valladares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEI, J.M
1986 Reptiles del centro.oeste y sur de la Argentina. Museo Regionales di Science Naturali. Torino (Italia). Monografía IV: 527 pp.

CEI, J.M.
1993 Reptiles del Noroeste, Nordeste y Este de la Argentina. Museo Regionales di Science Naturali. Torino (Italia). Monografía XIV, 580 pp.

DE QUEIROZ, K.
1987 Phylogenetic Systematics of Iguanine Lizards. University of California Press. Zoology, Volumen 118, 203 p.

ETHERIDGE, R.
1995 Redescription of *Ctenoblepharys adspersa* Tshudi, 1845, and the taxonomy of Liolaeminae (Reptilia: Squamata: Tropiduridae). American Museum Novitates 3142: 125-244.

FROST, D. y ETHERIDGE, R.
1989 A phylogenetic analysis and taxonomy of Iguanian lizards. (Reptilia: Squamata). Miscelanean Publications University of Kansas Museum of Natural History. 81: 1-65.

MACEY, J.R., LARSON, A., ANANJEVA, A. y PAPENFUSS, T.J.
1997 Evolutionary shifts in three major structural features of the mitochondrial genome among iguanian lizards. Jourrnal of Molecular Evolution 44: 660-674

MAHONEY, R.
1973 Laboratory Techniques in Zoology. London Butterworths. 518 p.

NÚÑEZ, H., NAVARRO, J. y VELOSO, A.
2000 *Liolaemus foxi*, una nueva especie de lagarto para el norte de Chile (Squamata: Reptilia: Sauria). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 49: 117-130

OELRICH, T.
1956 The Anatomy of the Head of *Ctenosaura pectinata* (Iguanidae). Miscelaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan, 94, 122 p. + 59 figs.

ORTIZ, J.C.
1981 Estudio multivariado de las especies del grupo nigromaculatus (Squamata-Iguanidae). Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso. 14: 247-265.

PETERS, J.A
1964 Dictionary of Herpetology. Hafner Publishing Company Inc. Nueva York, 392 pp + 30 figs.

SCHULTE, J.A.II, MACEY, R., ESPINOZA, R.E. y LARSON, A.
2000 Phylogenetic relationships in the iguanid genus *Liolaemus*: multiple origin of viviparous reproduction and evidence for recurring Andean vicariance and dispersal. Biological Journal of the Linnean Society 69: 75-102.

WEISROCK, D.W., MACEY, J.R., UGURTAS, I.H., LARSON, A. y PAPENFUSS, T.J.
2001 Molecular phylogenetics and historical biogeography among salamandrids of the "true" salamander clade: rapid branching of numerous highly divergent lineages in *Mertensiella luschani* associated with the rise of Anatolia. Molecular Phylogenetics and Evolution 18: 434-448.

Contribución recibida: 18.07.01; aceptada: 03.10.01